



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106026693 B

(45)授权公告日 2018.04.13

(21)申请号 201610348824.7

(22)申请日 2016.05.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106026693 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(73)专利权人 中车青岛四方车辆研究所有限公司

地址 266031 山东省青岛市市北区瑞昌路
231号

(72)发明人 刘超 张德雨 夏猛 薛浩飞
朱洪庆

(74)专利代理机构 青岛联信知识产权代理事务
所(普通合伙) 37227

代理人 苗彩娟 李祺

(51)Int.Cl.

H02M 7/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103036399 A, 2013.04.10,

CN 103427669 A, 2013.12.04,

CN 203434841 U, 2014.02.12,

审查员 盛敏

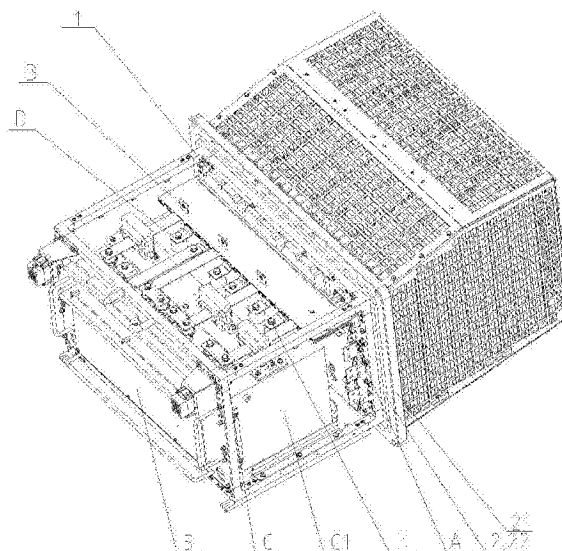
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种高集成变流器模块

(57)摘要

本发明涉及一种高集成变流器模块,该变流器模块包括功率单元、散热器、驱动板、母排和控制器,母排采用复合母排,母排左至右依次包括第一正极层、三相整流输入层、输出层、第二正极层和负极层,复合母排组装后整体呈“Γ”型,母排整体分为母排水平部和母排竖直部,母排竖直部与功率单元的IGBT安装板紧密贴合;母排水平部为水平探出部,水平探出部上的接线端子分层分布。本发明的变流器模块母排分层设置,母排各层排布顺序与功率单元的电路结构相匹配,最大程度的减少信号走线,增强模块的抗干扰能力;且通过母排集成该变流器功率单元的各个器件,安装方便,结构紧凑,电气性能良好,产品稳定性好。



1. 一种高集成变流器模块,该变流器模块包括功率单元、散热器、驱动板、母排和控制器,功率单元安装于散热器上,功率单元与母排连接,控制器经驱动板与功率单元连接,其特征在于:所述母排采用复合母排,母排左至右依次包括第一正极层、三相整流输入层、输出层、第二正极层和负极层,母排各层之间设有绝缘纸;第一正极层后端设有整流输出接线端子A,整流输出接线端子A连接接触器输入端X9+;三相整流输入层上端设有三相输入电接线端子B,三相输入电接线端子B连接三相输入交流电X1;输出层包括斩波输出层和三相交流输出层,输出层上端探出四根铜排,铜排末端设有输出接线端子C,三只输出接线端子连接功率单元的逆变器输出端X3和X4,一只输出接线端子连接功率单元斩波器输出端X5正极;第二正极层上端和侧面设有逆变斩波输入接线端子D,逆变斩波输入接线端子连接功率单元的支撑电容正极和接触器输出端X9-;负极层上端和侧面设有负极接线端子E,负极层接线端子连接支撑电容负极和斩波器输出端X5负极;所述母排整体呈“Γ”型,母排整体分为母排水平部和母排竖直部,母排竖直部与功率单元的IGBT安装板紧密贴合;母排水平部为三相整流输入层、输出层、第二正极层和负极层上端的水平探出部,水平探出部上的接线端子分层分布,水平探出部上接线端子从左至右依次为三相输入接线端子B、逆变斩波输入接线端子D、负极接线端子E和输出接线端子C,逆变斩波输入接线端子D和负极接线端子E处于同一层。

2. 根据权利要求1所述的高集成变流器模块,其特征在于:所述功率单元包括整流器、吸收电容C11、支撑电容C1、斩波器、逆变器和电流传感器,整流器输出端连接吸收电容C11,漏电检测电阻R3与吸收电容C11并联,漏电检测电阻R3由两个电阻串联,中点接地,放电电阻R4与支撑电容并联,整流器输出和逆变器斩波器输入之间串联接触器,支撑电容与斩波器和逆变器并联,逆变器输出端经电流传感器输出分为两路。

3. 根据权利要求1所述的高集成变流器模块,其特征在于:所述功率单元共包括7只IGBT管Q1~Q7,7只IGBT管、漏电检测电阻R3和放电电阻R4安装在散热器基板,整流器的三只并联IGBT管为Q1~Q3、漏电检测电阻R3和放电电阻R4布置于散热器基板的第一排;斩波器IGBT管Q4、逆变器三只并联IGBT管Q5~Q7布置于散热器基板的第二排。

4. 根据权利要求3所述的高集成变流器模块,其特征在于:所述散热器包括热管和散热器基板,散热器基板上设有安装孔连接IGBT管及模块框架,模块框架内放置母排及支撑电容,驱动板排布在支撑电容下表面的安装板,模块框架外侧安装控制器,热管周围设有保护散热器用的防护罩网。

一种高集成变流器模块

技术领域

[0001] 本发明涉及一种变流器模块,具体的说,涉及一种高集成变流器模块。

背景技术

[0002] 变流器是一种安装在电力机车的牵引电路中对电能量进行转换的设备,电流器现已在轨道交通、电力系统和军事装备等方面得到广泛应用。变流器的核心单元是功率单元,功率单元主要包括开关元器件、驱动设备、电容以及接线等。现有的功率单元存在以下问题:

[0003] 1) 使用铜排或电缆连接各个器件,布线复杂,杂散电容等参数难控制;

[0004] 2) 只集成IGBT开关器件和电容等,集成度不高;

[0005] 3) 功能单一,功率单元仅包含整流功能、逆变功能或斩波功能;

[0006] 4) 产品质量统一性和后期维护性较难提高;

[0007] 5) 变流器散热系统庞大且复杂,维护成本高。

[0008] 中国专利号CN200520019882.2公开一种用于电力机车的整合型变流器功率模块,包括散热器、中间直流支撑电容器、整流器、三相逆变器和功率元件驱动电路,还包括热管散热器和低电感复合母排,热管散热器上装有整流器模块和三相逆变器模块,低电感复合母排与整流器模块、三相逆变器模块、斩波模块和突波吸收电容连接。上述变流器功率散热模块中,其低电感复合母排通过五个导电层与变流器功率单元的相应模块连接,实现变流器模块的整合,传统的复合母排的结构对于结构功能相对简单的变流器较为适用,但对于结构与功能复杂的变流器,需要母排各层结构与变流器电路结构匹配,实现具有高级集成度的变流器模块。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种高集成变流器模块,通过母排高度集成模块中的重要电气元件,信号连接路径端,信号抗干扰能力和可维护性强。

[0010] 本发明的技术方案是:一种高集成变流器模块,该变流器模块包括功率单元、散热器、驱动板、母排和控制器,功率单元安装于散热器上,功率单元与母排连接,控制器经驱动板与功率单元连接,与现有技术相比,本发明的母排采用复合母排,母排左至右依次包括第一正极层、三相整流输入层、输出层、第二正极层和负极层,母排各层之间设有绝缘纸;第一正极层后端设有整流输出接线端子A,整流输出接线端子A连接功率单元接触器输入端X9+;三相整流输入层上端设有三相输入电接线端子B,三相输入电接线端子B连接功率单元的整流器三相输入交流电X1;输出层包括斩波输出层和三相交流输出层,输出层上端探出四根铜排,铜排末端设有输出接线端子C,三只输出接线端子连接功率单元的逆变器输出端X3和X4,一只输出接线端子连接功率单元斩波器输出端X5正极;接触器输入端X9+和接触器输出端X9-之间设有接触器X9;第二正极层上端和侧面设有逆变斩波输入接线端子D,逆变斩波输入接线端子连接支撑电容正极和接触器输出端X9-;负极层上端设有负极接线端子E,负

极层接线端子连接支撑电容负极和斩波器输出端X5负极。

[0011] 复合母排组装后整体呈“Γ”型,母排整体分为母排水平部和母排竖直部,母排竖直部与功率单元的IGBT安装板紧密贴合;母排水平部为三相整流输入层、输出层、第二正极层和负极层上端的水平探出部,水平探出部上的接线端子分层分布,水平探出部上接线端子从左至右依次为三相输入电接线端子B、逆变斩波输入接线端子D、负极接线端子E和输出接线端子C,逆变斩波输入接线端子D和负极接线端子E处于同一层。

[0012] 该变流器模块的功率单元包括整流器、吸收电容C11、支撑电容C1、斩波器、逆变器和电流传感器,整流器输出端连接吸收电容C11,漏电检测电阻R3与吸收电容C11并联,漏电检测电阻R3由两个电阻串联,中点接地,放电电阻R4与支撑电容并联,整流器输出和逆变器斩波器输入之间串联接触器,支撑电容与斩波器和逆变器并联,逆变器输出端经电流传感器输出分为两路。

[0013] 作为优选,所述功率单元共包括7只IGBT管Q1~Q7,7只IGBT管安装在散热器基板,漏电检测电阻R3和放电电阻R4布置于IGBT安装板后安装在散热器基板,整流器的三只并联IGBT管为Q1~Q3、漏电检测电阻R3和放电电阻R4布置于散热器基板的第一排;斩波器IGBT管Q4、逆变器三只并联IGBT管Q5~Q7布置于散热器基板的第二排。

[0014] 作为优选,所述散热器包括热管和散热器基板,散热器基板上设有安装孔连接IGBT及模块框架,模块框架内放置母排及支撑电容,驱动板排布在支撑电容下表面的安装板,模块框架外侧安装有控制器,热管周围设有防护罩网对散热器进行保护。

[0015] 本发明与现有技术相比的有益效果为:

[0016] 1) 通过母排集成该变流器功率单元的各个器件,安装方便,结构紧凑,电气性能良好,产品稳定性好;

[0017] 2) 使用了散热性能良好可靠的热管散热器,并对功率单元的IGBT在基板上排布位置进行了优化;

[0018] 3) 母排分层设置,母排各层排布顺序与功率单元的电路结构相匹配,最大程度的减少限号走线,增强模块的抗干扰能力;

[0019] 4) 该变流器模块集成了控制器、传感器和驱动板,可实现整流、逆变、斩波、被动放电、漏电检测等功能,提高模块稳定性和可靠性。

附图说明

[0020] 图1为本发明变流器模块的结构示意图(一);

[0021] 图2为功率单元原理图;

[0022] 图3为IGBT安装板结构示意图;

[0023] 图4为母排结构展开图;

[0024] 图5变流器模块的结构示意图(二);

[0025] 图中,功率单元 1;散热器 2;驱动板 3;母排 4;控制器 5;

[0026] 散热器基板 21;热管 22;

[0027] 正极层 41;三相整流输入层 42;输出层 43;第二正极层 44;负极层 45;铜排 46;

[0028] 三相输入交流电 X1;整流器 Q1~Q3;吸收电容 C11;支撑电容 C1;漏电检测电阻

R3;放电电阻 R4;接触器 X9;斩波器 Q4;逆变器 Q5~Q7;电流传感器 TA5~TA7。

具体实施方式

[0029] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0030] 实施例1

[0031] 参见图1和图5,本发明公开一种高集成变流器模块,该变流器模块包括功率单元1、散热器2、驱动板3、母排4和控制器5,功率单元1安装于散热器2上,功率单元1与母排4连接,控制器5经驱动板3与功率单元1连接。

[0032] 参见图2,功率单元1包括整流器、吸收电容C11、支撑电容C1、斩波器、逆变器和电流传感器,整流器包含三只并联的IGBT管,分别为Q1、Q2和Q3,三只IGBT管输入端连接三相输入交流电X1,三只IGBT管输出端连接吸收电容C11,漏电检测电阻R3与吸收电容C11并联,漏电检测电阻R3由两个电阻串联,中点接地,放电电阻R4与支撑电容并联,通过支撑电容与放电电阻R4实现功率单元的被动放电,整流器输出和逆变器斩波器输入之间串联接触器。支撑电容与斩波器和逆变器并联,为斩波器和逆变器提供滤波功能,斩波器采用IGBT管Q4,斩波器输出端X5连接制动电阻。逆变器采用三只并联的IGBT管,分别为Q5、Q6和Q7,逆变器输出端经电流传感器TA5~TA7分为两路输出,分别为X3和X4。

[0033] 功率单元工作时,三相输入交流电X1经不控整流器转换为直流电,直流电经接触器X9后送入支撑电容C1,支撑电容C1为斩波器和逆变器提供滤波功能,逆变器输出经电流传感器后分为两路输出,斩波器输出至制动电阻。

[0034] 功率单元共包括7只IGBT管Q1~Q7,参见图3,7只IGBT管、漏电检测电阻R3和放电电阻R4均安装在散热器基板21,上述各器件在散热器基板21的布置位置为:IGBT管Q1~Q3、漏电检测电阻R3和放电电阻R4布置于散热器基板21的第一排,IGBT管Q4~Q7布置于散热器基板21的第二排。功率单元的IGBT管按照功率单元功能进行分排布置,可充分利用模块电路的输入输出关系,优化功率单元布局。

[0035] IGBT管安装于母排4与散热器2之间,散热器2包括散热器基板21和热管22,散热器基板21上设置有安装孔固定模块框架和散热器保护罩,热管为直插式结构向上倾斜,热管根部预埋在散热器基板内,IGBT管通过导热硅脂由散热器基板21和热管22进行散热。

[0036] 参见图4母排结构展开图,母排4采用前后对称的复合母排,母排左至右依次包括第一正极层41、三相整流输入层42、输出层43、第二正极层44和负极层45,母排各层之间设有绝缘纸。

[0037] 第一正极层41后端设有整流输出接线端子A,第一正极层41连接整流器输出端。三相整流输入层42上端设有三相接线端子B,三相整流输入层连接三相输入交流电X1。输出层43包括斩波输出层和三相交流输出层,输出层上端探出四根铜排46,铜排46末端设有输出接线端子C,三只输出接线端子连接逆变器输出端X3和X4,一只输出接线端子连接斩波器输出端X5正极。其中,与逆变器输出端X3和X4相连的2根铜排和斩波器输出端X5相连的铜排上均串联有电流传感器。第二正极层44上端和侧面设有逆变斩波输入接线端子D,逆变斩波输入接线端子连接支撑电容正极和接触器输出端X9-。负极层45上端和侧面设有负极接线端子E,负极层接线端子连接支撑电容负极和斩波器输出端X5负极。

[0038] 参见图1和图5,母排组装后,母排4整体呈“Γ”型,即母排4整体分为母排水平部和母排竖直部,母排竖直部与IGBT安装板紧密贴合,即母排4的第一正极层41设置于靠近IGBT管一侧,母排4的负极层45设置于远离IGBT管一侧。母排水平部由三相整流输入层42、输出层43、第二正极层44和负极层45组成,即三相整流输入层42、输出层43、第二正极层44和负极层45的上端均设置水平探出部,水平探出部设置相应的接线端子,参见图4,水平探出部上的接线端子分层分布,水平探出部上接线端子从左至右依次为三相输入电接线端子B、逆变斩波输入接线端子D、负极接线端子E和输出接线端子C,其中,逆变斩波输入接线端子D和负极接线端子E处于同一层,水平探出部接线端子的分层排布,便于母排与功率单元的相应元件进行信号连接,缩短布线。

[0039] 图1和图5中,吸收电容C11通过螺栓固定于母排竖直部的表面连接第一正极层41和负极层45;支撑电容C1为大容量支撑电容,支撑电容C1安装于母排水平部和母排竖直部围成的空间,支撑电容C1底部与模块框架固定,支撑电容C1上部连接第二正极层44和负极层45。

[0040] 母排4设置的电气接线端子,充分考虑到模块的电气性能和可操作性,将变流器模块重要的电气部件集成于母排结构,信号连接路径端,信号抗干扰能力和可维护性强。

[0041] 该变流器模块满足安全放电试验,即在900V初始电压下,5分钟后支撑电容放电电压小于60v,保证人身安全。该变流器模块满足介电强度试验AC3300V@50Hz 1minute。该变流器模块在150kW功率输出下,整流器效率大于99%,逆变器效率大于97%,IGBT表面温升小于45K。该变流器模块能够通过电压1000V、电流1600A的双脉冲试验;能够通过一类短路试验。

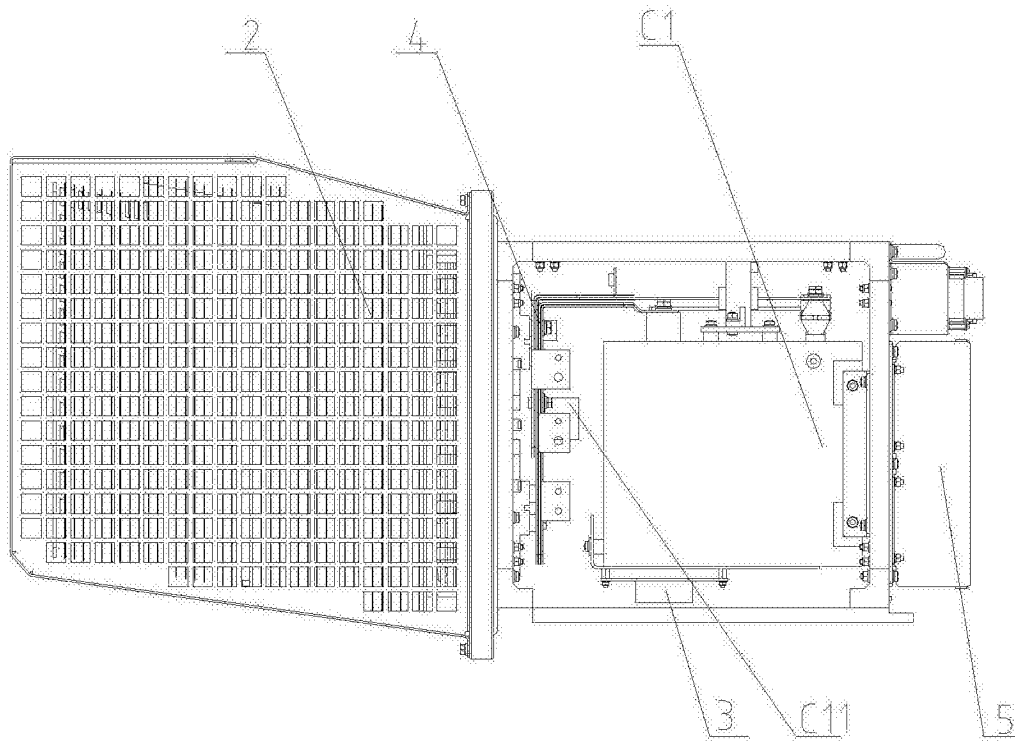


图1

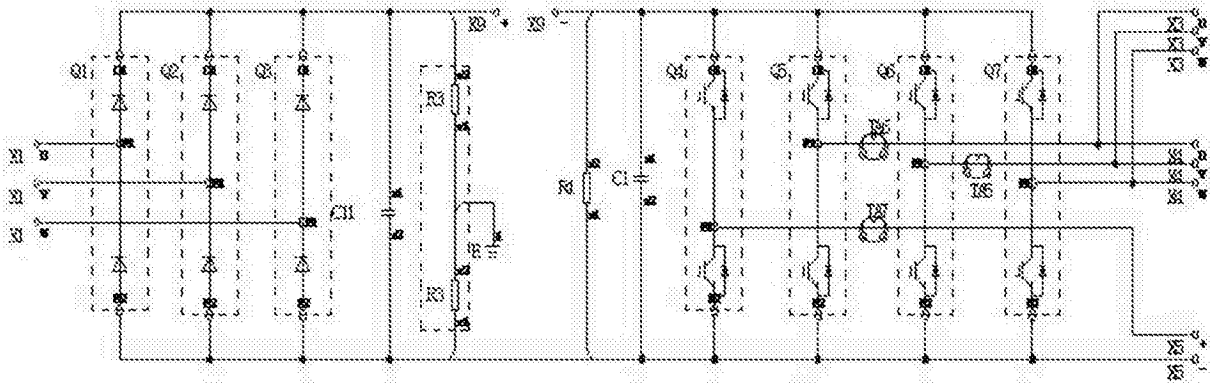


图2

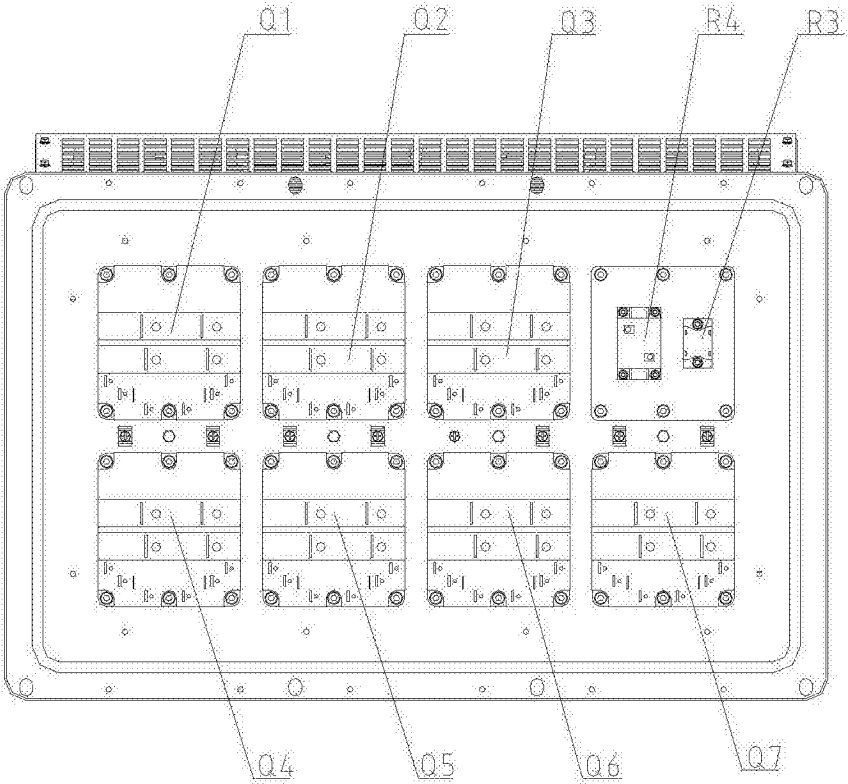


图3

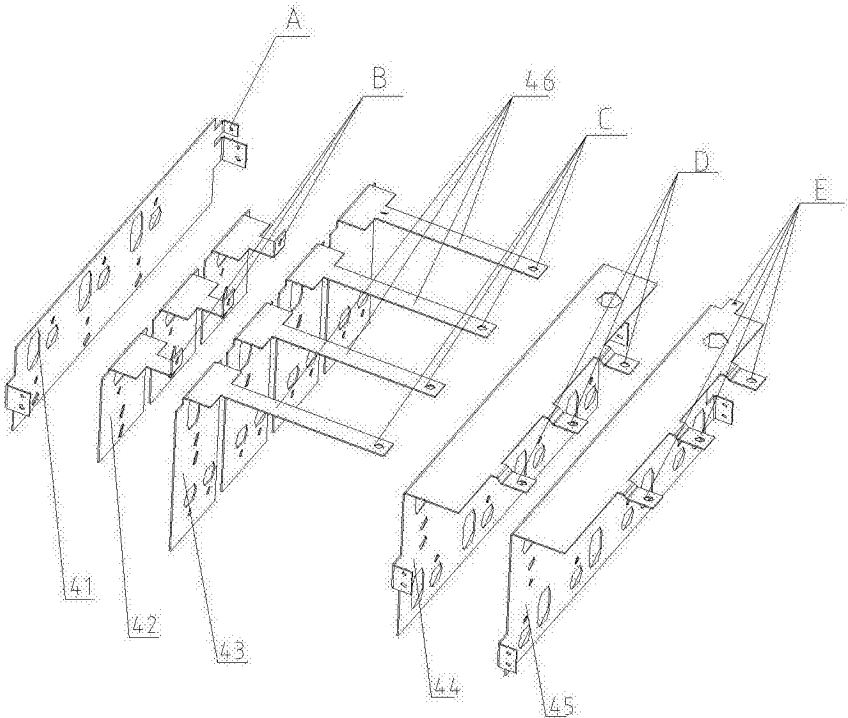


图4

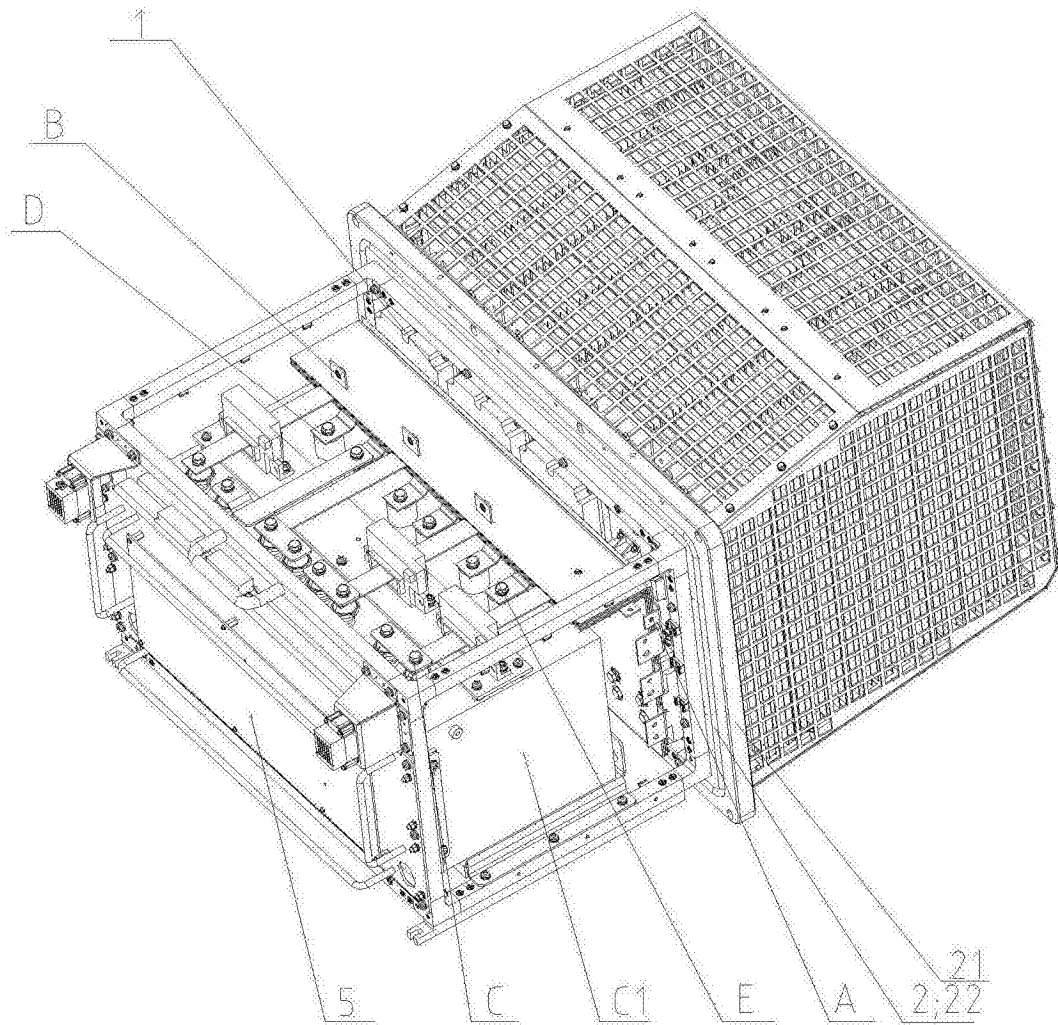


图5